

PERBANDINGAN KUALITAS AIR HUJAN DI KOTAMADYA YOGYAKARTA DAN DAERAH PERDESAAN SEKITARNYA

Sudarmadji * dan Krisna Dewi**

* Guru Besar pada Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

** Alumnus Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada.

Abstrak

Penelitian ini dilakukan di Kotamadya Yogyakarta dan daerah perdesaan di sekitarnya untuk membandingkan kualitas air hujan yang jatuh di daerah tersebut. Sampel air hujan dikumpulkan melalui enam buah stasiun selama bulan Februari sampai Maret 1996. Enam stasiun pengamatan hujan diambil dalam penelitian ini. Dua stasiun terletak di dalam kota (kecamatan Gondomanan), dua buah stasiun terletak di sebelah timur laut kota yaitu di Kecamatan Ngemplak, dan dua buah stasiun terletak di sebelah baratdaya kota yaitu di Kecamatan Kasihan. Air hujan merupakan air yang paling murni dalam arti komposisinya mendekati H₂O dibandingkan dengan air alami yang lain. Namun demikian, pada kenyataannya tidak pernah dijumpai air hujan yang betul-betul hanya tersusun atas H₂O saja, berbagai faktor lingkungan telah mempengaruhi kualitas air hujan tersebut.

Pencemaran udara yang terjadi di daerah perkotaan, baik yang disebabkan oleh buangan gas dari berbagai kegiatan maupun emisi dari kendaraan bermotor serta debu telah mempengaruhi kualitas air hujan yang jatuh di daerah kota. Air hujan di daerah perdesaan, baik yang berlokasi di selatan maupun di utara Kotamadya Yogyakarta mempunyai angka kekeruhan, kadar SO₄, CO₂ dan Ca yang lebih rendah dibandingkan dengan air hujan yang jatuh di dalam Kotamadya Yogyakarta.

Tebal hujan berpengaruh terhadap kadar zat kimia yang terlarut di dalam air hujan. Makin tinggi tebal hujan makin rendah kadar zat kimia yang terlarut di dalamnya. Kekeruhan mempunyai korelasi positif dengan kadar Ca dan SO₄. Debu yang terbawa air hujan larut di dalam air hujan tersebut dan menyebabkan tingginya kadar Ca dan SO₄. Perbedaan kualitas air hujan di daerah sebelah utara Kotamadya Yogyakarta dan di sebelah selatan kota dikotamadya

dibandingkan dengan kadar zat kimia dalam air hujan di sebelah utara Kotamadya Yogyakarta.

Abstract

The study was conducted in the urban area of Yogyakarta Municipality and rural area close to the city. The aims of the study to compare rain water quality falling onto those areas. Rain water samples were collected from six stations during February - March 1996. Two stations were located in the urban area (Gondomanan sub-district), two stations were in the rural area north of Yogyakarta (Ngemplak sub-district) and two other stations were in the south-west of Yogyakarta (Kasihan sub district). In term of water quality rain water is the purest water in comparison to other natural waters; its composition is close to pure H₂O. However, rain water never consists merely of H₂O, as some factors influence it's composition. Air pollution which occurs in the urban area either as gases or emission from automobiles and dust particles influence rainwater quality falling in the urban area. Rainwater which were collected from rural areas south of Yogyakarta and north of Yogyakarta have lower turbidity, SO₄, CO₂ and Ca

concentration if compared to that from urban area. The amount of rainfall influences the concentration of chemical substances in the rain water. The higher the amount of the rainfall the lower the concentration of chemical substances in the rain water. Turbidity has a positive correlation with the concentration of Ca and SO₄. Dust particles which are captured by rainwater may dissolve in the water and resulting high concentration of SO₄ and Ca. The differences of rain water quality falling in the north of Yogyakarta from that falling in the south of Yogyakarta might be caused by the dominant wind direction during the study. When the study was conducted (February - April, 1996) the dominant wind was the south-west direction, which caused the higher concentration of chemical substances in the rain water falling onto the rural area south of Yogyakarta.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam sistem hidrologi hujan merupakan salah satu bentuk masukan ke dalam DAS untuk dapat menghasilkan keluaran yang berupa aliran. Hujan dengan berbagai macam sifatnya (tebal, intensitas dan durasinya) menentukan output yang dihasilkannya, yang biasanya tercermin dalam bentuk hidrograf aliran. Selain itu, hujan dalam rantai siklus hidrologi terbentuk karena proses penguapan air laut diikuti dengan terbentuknya titik-titik air hujan karena proses kondensasi. Setelah persyaratan memenuhi, maka titik-titik air hujan tersebut jatuh sebagai hujan. Dalam proses terbentuknya titik-titik air hujan diperlukan inti kondensasi untuk mengikat uap air agar membentuk partikel yang besar.

Inti kondensasi tersebut dapat berupa butiran debu dan maupun debu lain yang mempunyai ukuran sangat kecil. Dalam proses awal terbentuknya hujan ini sudah masuk zat dari luar, yang menyebabkan air tidak lagi mempunyai komposisi sebagai H₂O murni (Manahan, 1977, Hem 1970). Dalam proses jatuhnya, ke permukaan bumi titik-titik air hujan melalui lapisan udara yang terdiri atas berbagai macam gas, antara lain oksigen, nitrogen, karbondioksida dan gas-gas lain. Apabila gas-gas tersebut sebagian terlarut di dalam air hujan, maka air hujan juga mengandung berbagai macam gas terlarut di dalamnya.

Aktivitas manusia sehari-hari menghasilkan berbagai macam limbah, baik limbah yang berasal dari kegiatan sehari-hari berupa limbah domestik, limbah industri, pertambangan dan pertanian. Bentuk limbah tersebut dapat berupa padat, cair maupun gas. Limbah dalam bentuk gas akan dibuang ke atmosfer, dan dengan bantuan angin, baik arah maupun kecepatannya maka limbah yang berbentuk gas tersebut akan dibawa ke tempat yang jauh dari sumbernya (Dix, 1981). Kegiatan di dalam kota banyak menghasilkan limbah gas dari berbagai macam sumber, seperti industri dan transportasi. Dibandingkan dengan daerah perdesaan limbah gas yang dihasilkan juga lebih banyak. Lalu lintas kota tidak hanya menghasilkan gas, tetapi juga menimbulkan debu.

Pada prinsipnya kegiatan kota dapat menimbulkan pencemaran udara di daerah kota dan di daerah sekitarnya, yang kemudian dapat berpengaruh terhadap air hujan sehingga dapat menimbulkan pencemaran pada air hujan. Karena distribusi hujan menurut ruang dan waktu bervariasi, maka kadar pencemar di dalamnya juga mengikuti distribusi tersebut.

Yogyakarta merupakan salah satu contoh kota yang terus mengalami perkembangan dengan pesat, dengan segala aktivitas kota yang terjadi di dalamnya. Pencemaran udara terjadi di kota ini dan selanjutnya dapat berpengaruh terhadap kualitas air hujan di

daerah tersebut. Oleh sebab itu penelitian mengenai pencemaran udara dan kualitas air hujan perlu dilakukan.

B. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk : 1) membandingkan dan mengkaji kualitas air hujan yang jatuh di dalam daerah Kotamadya Yogyakarta dengan kualitas air hujan yang jatuh di daerah perdesaan sekitarnya; 2) mengetahui dan menganalisis hubungan antara tebal hujan dengan parameter kualitas air hujan, baik hujan yang jatuh di dalam Kotamadya Yogyakarta maupun yang jatuh di daerah perdesaan sekitarnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kualitas air hujan di berbagai macam kota di dunia ternyata sangat bervariasi, namun demikian kota-kota yang kota yang mempunyai industri besar serta mempunyai kepadatan lalu lintas yang tinggi menunjukkan kualitas air hujan yang lebih buruk dibandingkan dengan kota-kota yang masih sedikit kegiatannya. Beberapa kota di Indonesia berdasarkan penelitian ternyata mempunyai kecenderungan yang sama. Di daerah kota kadar beberapa zat kimia seperti NO_3 dalam air hujan cukup tinggi, namun demikian kadar SO_4 masih tergolong rendah. pH air hujan sudah menunjukkan sifat yang asam (Men. KLH, 1990).

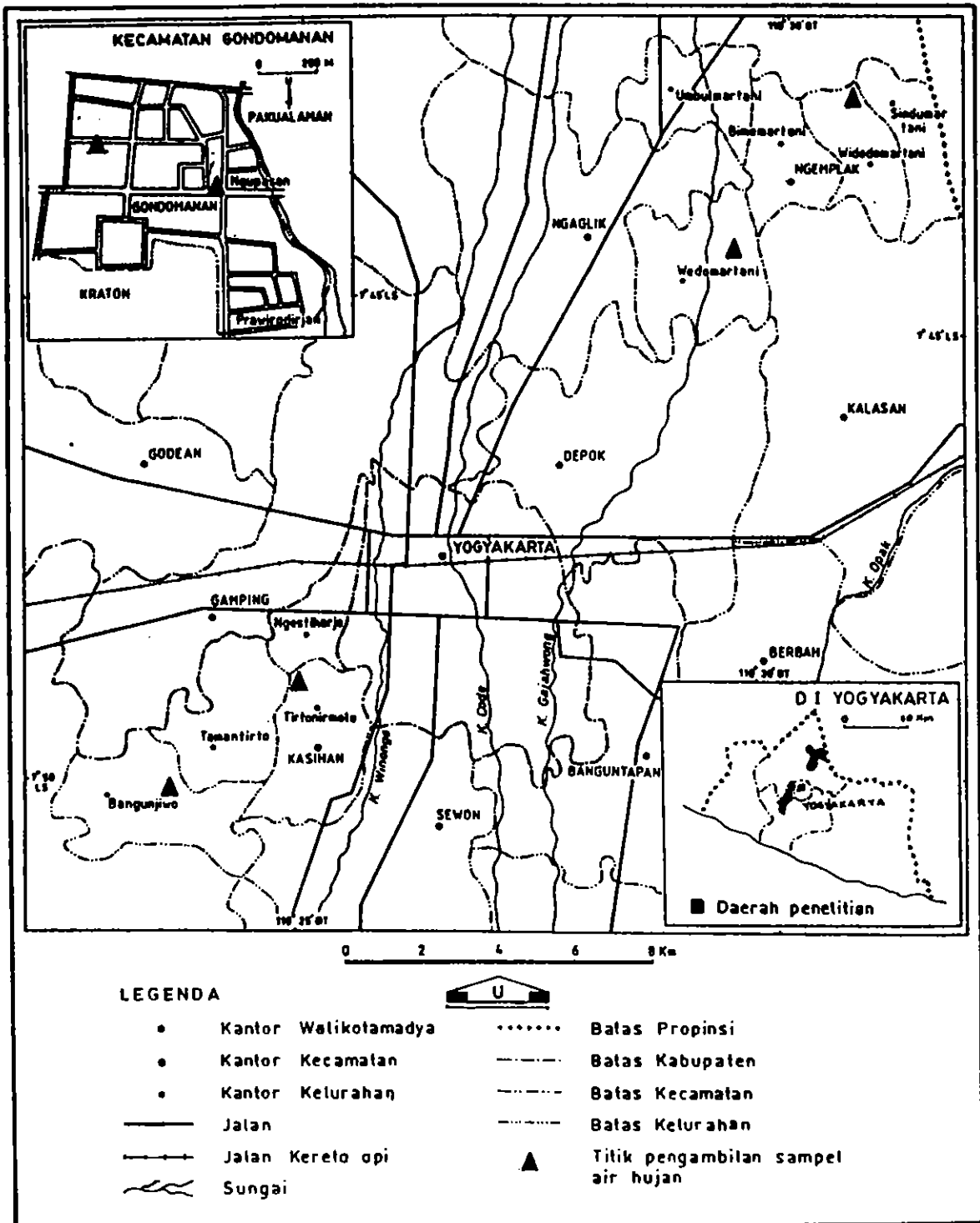
Appello (1986) memperlihatkan hasil pengamatannya dari berbagai penelitian. Dari penelitiannya diketahui bahwa air hujan yang jatuh di kota-kota di Eropa, Amerika Serikat dan India memiliki kadar zat kimia yang cukup berarti pula. Kota yang terletak di dekat pantai memiliki kadar klorida yang tinggi. Di Kota Yogyakarta, yang merupakan kota wisata dengan ukuran lebih kecil daripada Surabaya maupun Jakarta telah dilakukan penelitian terhadap air hujan,

bahkan tidak hanya di dalam kota, namun juga termasuk daerah luar kota. Hasil penelitian yang dilakukan Sudarmadji (1986) dan Asma Irma Setianingsih (1989) menunjukkan bahwa air hujan yang jatuh di pusat kota Yogyakarta cenderung mempunyai kadar CO_2 yang tinggi. Pengamatan di dalam kota tersebut menunjukkan kadar CO_2 yang jatuh di daerah Brontokusuman dan Catur Tunggal masing-masing sebesar 9,12 dan 7,60 mg/l. Dalam daerah yang sama Sudarmadji (1986) mendapatkan CO_2 air hujan di dalam kota berkisar antara 6,1 mg/l sampai 7,7 mg/l.

Air hujan yang jatuh di daerah luar kota cenderung mempunyai kadar pencemar yang lebih rendah dibandingkan dengan kadarnya dalam air hujan yang jatuh di daerah kota. Tentu saja yang dimaksudkan adalah daerah luar kota yang tidak memiliki industri yang membuang limbah gas. Air hujan di daerah pantai sangat dipengaruhi oleh laut di dekatnya. Hal ini ditunjukkan dengan kualitasnya yang dicerminkan oleh kadar klorida, natrium dan kalium yang tinggi, yang semuanya bersumber dari air laut. Semakin jauh dari laut maka kadar zat kimia tersebut akan semakin berkurang. Pada daerah yang sama kadar klorida pada air hujan cenderung tinggi dibandingkan dengan kadar parameter yang lain (Junge dan Werby, 1958 dalam Hem 1970).

Air hujan yang jatuh di daerah gunungapi yang masih aktif diperkirakan memiliki kadar SO_4 yang tinggi, sebagai akibat aktivitas gunungapi tersebut. Hal ini memang tidak nampak secara mencolok. Namun demikian bila dibandingkan dengan kualitas air hujan yang jatuh di daerah sekitarnya menunjukkan bahwa kadar SO_4 di daerah dekat puncak gunungapi cenderung memiliki kadar SO_4 yang lebih tinggi (Asma Irma Setianingsih, 1989). Secara spasial memang sudah terlihat bahwa terdapat perbedaan kualitas air hujan dari Parangtritis sampai Kaliurang.

Perbandingan Kualitas Air Hujan



Gambar 1. Daerah Penelitian dan Lokasi Pengumpulan Sampel Air Hujan

III. CARA PENELITIAN

A. Data dan Cara Perolehannya

Penelitian ini dilakukan di Daerah Kotamadya Yogyakarta dan sekitarnya, yaitu di Kecamatan Kasihan, yang terletak di sebelah baratdaya mewakili daerah sebelah selatan Kotamadya Yogyakarta dan Kecamatan Ngemplak yang terletak di timurlaut mewakili daerah sebelah utara Kotamadya Yogyakarta. Data utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah data hujan, baik jumlah atau tebal maupun kualitasnya. Data hujan dikumpulkan dari stasiun penakar hujan yang diletakkan di yaitu di Kecamatan Gondomanan, di luar kota yang terletak di Desa Widodomartani dan Wedomartani, Kecamatan Ngemplak dan di desa Bangunjiwo dan desa Tirtonirmolo, Kecamatan Kasihan selama bulan Januari sampai dengan Maret 1996 (Gambar 1).

Sampel air hujan dikumpulkan selama bulan Januari sampai Maret 1996, masing-masing bulan diambil tiga buah sampel, sehingga keseluruhan dari setiap stasiun dikumpulkan sembilan sampel, dan secara keseluruhan dikumpulkan 54 buah sampel dari 6 stasiun hujan. Parameter kualitas air hujan yang diteliti meliputi pH, kekeruhan, SO_4 , CO_2 dan Ca. Pada setiap kali pengambilan sampel air dicatat tebal hujan yang terjadi. Sampel air hujan dikumpulkan dari kejadian hujan 1 hingga 2 hari hujan.

B. Analisis Data

Dalam penelitian ini dilakukan analisis deskriptif komparatif menggunakan tabel sederhana dan analisis statistik sederhana. Hubungan antara tebal hujan dengan kadar parameter kualitas air dianalisis menggunakan teknik korelasi, yang dilakukan pada masing-masing stasiun (perdesaan dan kota) secara terpisah. Hasil analisis disajikan dalam bentuk grafik agar mudah dibaca secara visual. Bahasan hasil analisis yang diperoleh didasarkan kepada teori untuk mengetahui faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kualitas air hujan, dengan didukung oleh data meteorologi, penggunaan lahan dan kondisi lalu lintas kendaraan.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Kualitas air hujan yang diambil di masing-masing stasiun pengamat hujan secara keseluruhan diberikan pada Lampiran 1 hingga Lampiran 6. Rata-rata kualitas air hujan pada masing-masing stasiun ditunjukkan pada Tabel 1. Berdasarkan atas lokasinya diuraikan hasil kualitas air hujan yang menunjukkan perbedaan kadar parameter kualitas air di daerah penelitian sebagai berikut.

Tabel 1. Kualitas Air Hujan Rata-rata di Daerah Penelitian

Lokasi	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	SO ₂ (PPM)	Ca (ppm)
Kec. Ngemplak					
Wedomartani	7.29	0.72	1.97	4.67	1.64
Widodomartani	6.99	0.76	2.47	5.98	1.83
Daerah Kotamadya					
Kec. Gondomanan (A)	7.13	3.43	10.38	9.00	3.94
Kec. Gondomanan (B)	7.08	2.55	7.87	7.80	2.97
Kec. Kasihan					
Tirtonirmolo	7.10	1.99	4.90	6.67	2.12
Bangunjiwo	7.13	1.97	2.20	6.17	1.91

Derajat keasaman (pH) air hujan di daerah perdesaan dan daerah kota tidak menunjukkan perbedaan. Di Kecamatan Ngemplak air hujan mempunyai pH rata-rata 7,29 dan 6,29, di daerah kota sebesar 7,13 dan 7,08, sedang di daerah Kecamatan Kasihan pH rata-rata air hujan sebesar 7,10 dan 7,12.

Kekeruhan rata-rata di daerah perdesaan Ngemplak pada 2 stasiun masing-masing adalah 0,72 dan 0,76 FTU, sedang di daerah kota mencapai 3,43 dan 2,33 FTU. Di daerah perdesaan di selatan Kotamadya yaitu di Kecamatan Kasihan diperoleh kekeruhan air hujan rata-rata 1,09 FTU dan 1,97 FTU. Jadi jelas bahwa angka kekeruhan air hujan di daerah perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan kekeruhan air hujan yang di daerah perdesaan.

Sulfat (SO₄) tidak diteliti pada seluruh sampel yang diambil. Walaupun demikian dari hasil yang diperoleh dapat diberikan gambaran kadar SO₄ dalam air hujan di daerah penelitian. Di daerah perdesaan di utara kota diperoleh kadar rata-rata SO₄ sebesar 1,97 ppm dan 1,37 ppm, di daerah kota sebesar 4,61 ppm dan 2,62 ppm, di

daerah perdesaan di sebelah baratdaya kota sebesar 1,63 ppm dan 2,20 ppm. Hujan yang jatuh di daerah kota secara umum mempunyai kadar SO₄ lebih tinggi daripada hujan yang jatuh di luar kota.

Karbondioksida (CO₂) dalam air hujan di daerah perdesaan Kecamatan Ngemplak mempunyai kadar rata-rata 4,67 ppm dan 5,98 ppm. Di daerah kota air hujan mempunyai kadar rata-rata sebesar 9,00 ppm dan 7,90 ppm, sedang di daerah perdesaan Kecamatan Kasihan air hujan mempunyai kadar CO₂ rata-rata sebesar 6,67 ppm dan 6,17 ppm. Dengan demikian jelas terlihat bahwa kadar CO₂ dalam air hujan di daerah kota lebih tinggi daripada kadar CO₂ dalam air hujan yang jatuh di daerah perdesaan.

Kadar Kalsium (Ca) rata-rata dalam air hujan di Kecamatan Ngemplak sebesar 1,64 ppm dan 1,83 ppm. Di daerah kota sebesar 3,94 dan 2,97 ppm. Di Kecamatan Kasihan kadar Ca dalam air hujan sebesar 2,12 ppm dan 1,91 ppm. Dengan fakta ini jelas terlihat bahwa kadar Ca dalam air hujan di daerah kota lebih tinggi daripada kadar Ca dalam air hujan yang jatuh di daerah perdesaan.

Tebal curah hujan mempunyai pengaruh terhadap kadar zat kimia yang ada di dalamnya. Oleh karena itu, pada masing-masing stasiun dilakukan analisis korelasi antara tebal hujan dan kadar zat kimia atau sifat fisik lain. Matriks korelasi ini ditunjukkan pada pada Tabel 1 hingga Tabel 3. Grafik hubungan antara tebal hujan dan parameter kualitas air ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 6. yang menunjukkan angka antara tebal hujan dengan kadar parameter kualitas air untuk daerah pedesaan dan daerah kota.

Berdasarkan gambar tersebut terlihat kedudukan garis regresi bagi daerah kota

maupun daerah pedesaan, dan jelas bagi setiap daerah itu baik dari tabel korelasi matriks dan dari gambar bahwa makin tinggi tebal hujan makin rendah kadar parameter kualitas air. Makin tebal hujan menunjukkan kecenderungan hujan makin asam, berarti bahwa kota Yogyakarta adanya debu menyebabkan kadar Ca meningkat dan menyebabkan air hujan menjadi basis. Hubungan kadar zat kimia dengan tebal hujan menunjukkan angka negatif, berarti bahwa semakin tebal hujan semakin rendah kadar zat kimia di dalamnya.

Tabel 2. Matriks Korelasi Antar Variabel Sifat Hujan di daerah Perdesaan Timurlaut Kotamadya Yogyakarta (Kecamatan Ngemplak).

	Tebal	pH	(FTU)	SO ₄	CO ₂	Ca
Tebal	1.0000					
pH	0.5487	1.0000				
FTU	-0.2765	-0.1107	1.0000			
SO ₄	-.5060	-0.2275	0.5399	1.0000		
CO ₂	-0.4429	-0.753	0.5512	0.9696	1.0000	
Ca	-0.5901	-0.1787	0.4954	0.9679	0.9318	1.0000

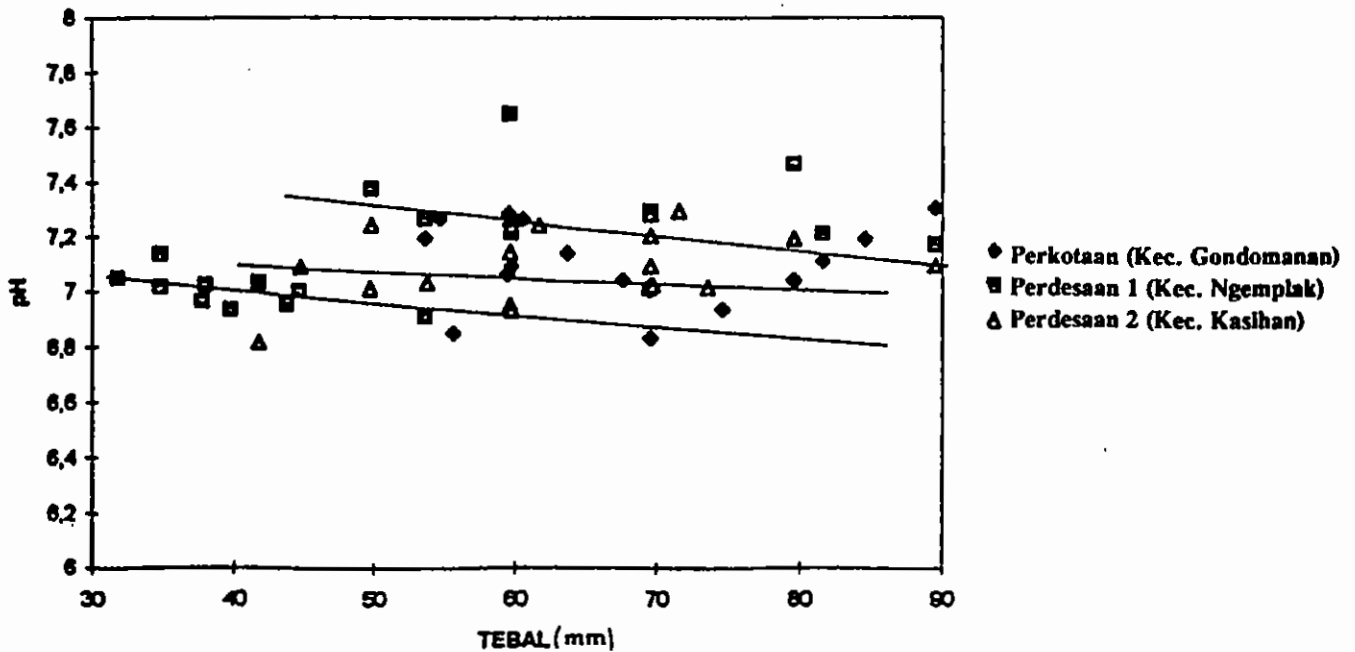
Tabel 3 Matriks Korelasi Antar Variabel Sifat Hujan di daerah Kotamadya Yogyakarta

	Tebal	pH	(FTU)	SO ₄	CO ₂	Ca
Tebal	1.0000					
pH	-0.0246	1.0000				
FTU	-0.7417	-0.1059	1.0000			
SO ₄	-0.9717	-0.1845	0.7073	1.0000		
CO ₂	-0.7917	0.0720	0.4793	0.3826	1.0000	
Ca	-0.8454	0.2073	0.7235	0.9593	0.3612	1.0000

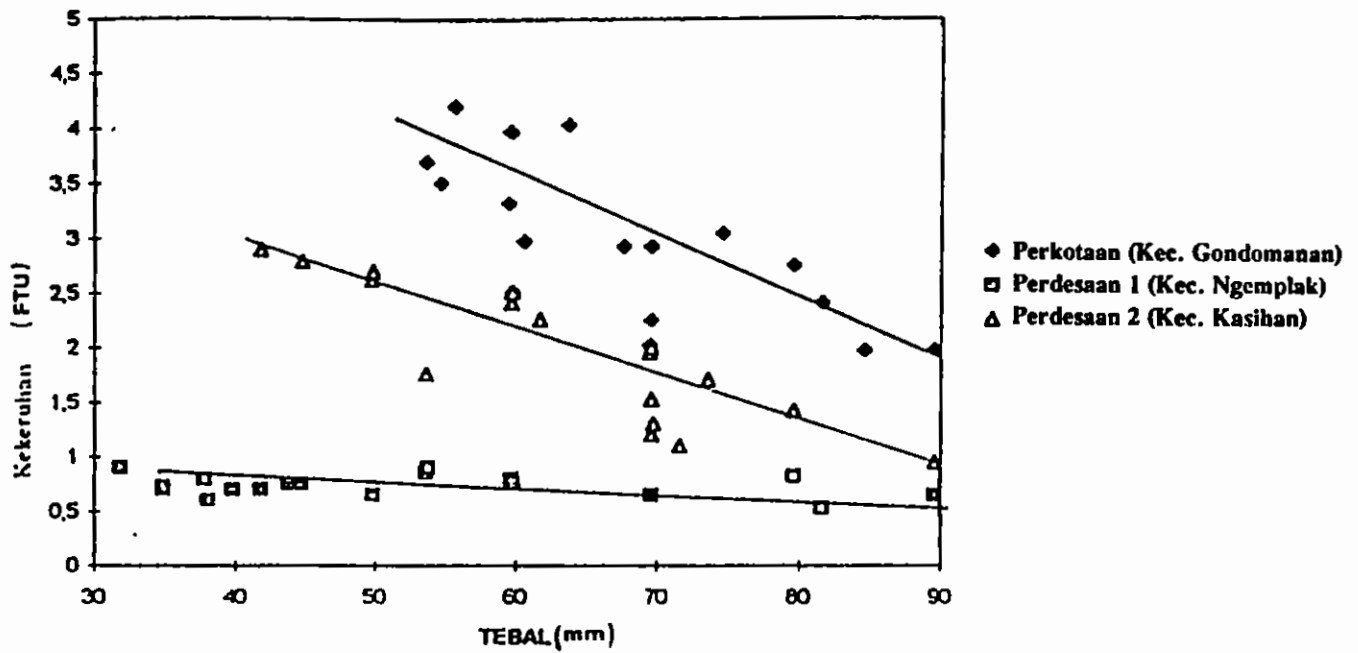
Perbandingan Kualitas Air Hujan

Tabel 4. Matriks Korelasi Antar Variabel Sifat Hujan di daerah Perdesaan Baratdaya Kotamadya Yogyakarta (Kecamatan Kasihan)

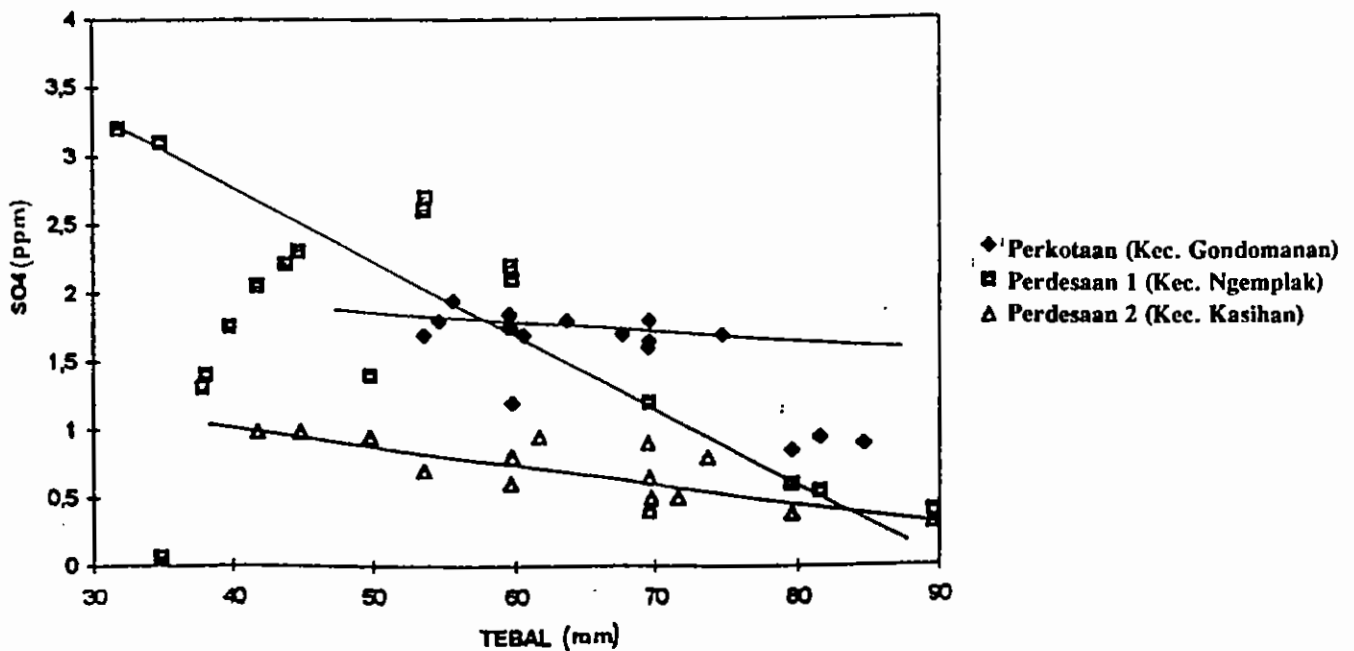
	Tebal	pH	(FTU)	SO ₄	CO ₂	Ca
Tebal	1.0000					
pH	0.2574	1.0000				
FTU	-86.22	-0.3794	1.0000			
SO ₄	-0.7831	-0.4045	0.8239	1.0000		
CO ₂	-0.8545	-0.2615	0.9162	0.9224	1.0000	
Ca	-0.7997	-0.3520	0.9431	0.8372	0.9307	1.0000



Gambar 2. Hubungan Tebal Hujan dengan pH Air Hujan di Daerah Penelitian

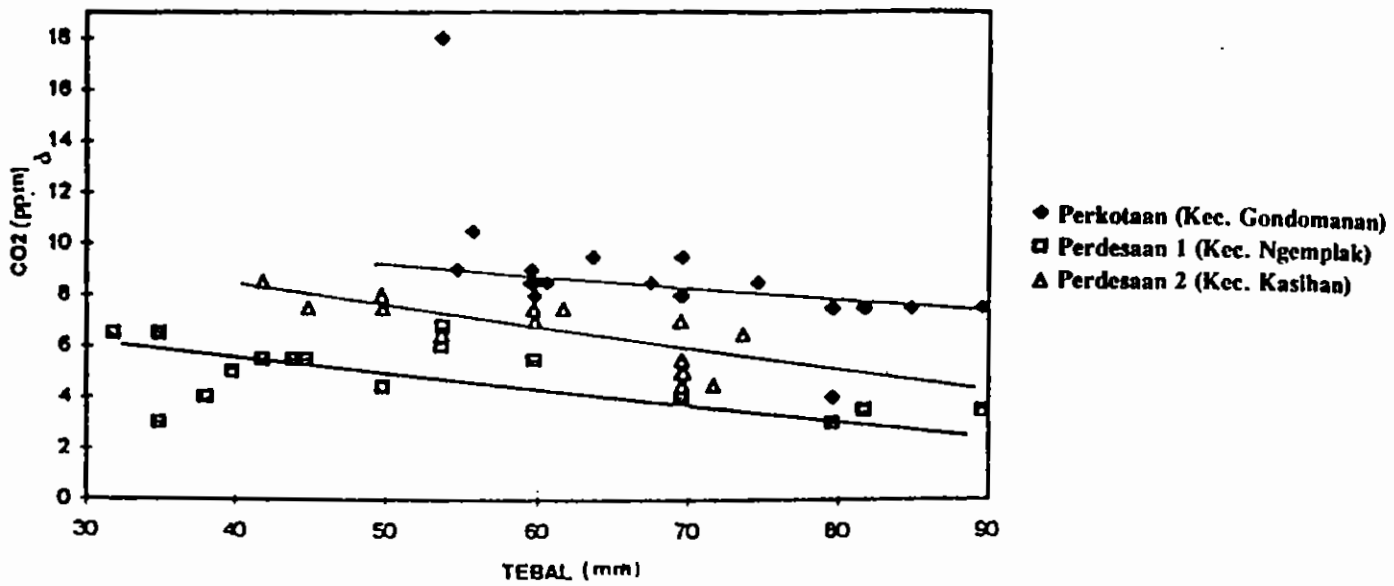


Gambar 3. Hubungan Tebal Hujan dengan Kekeruhan Air Hujan di Daerah Penelitian

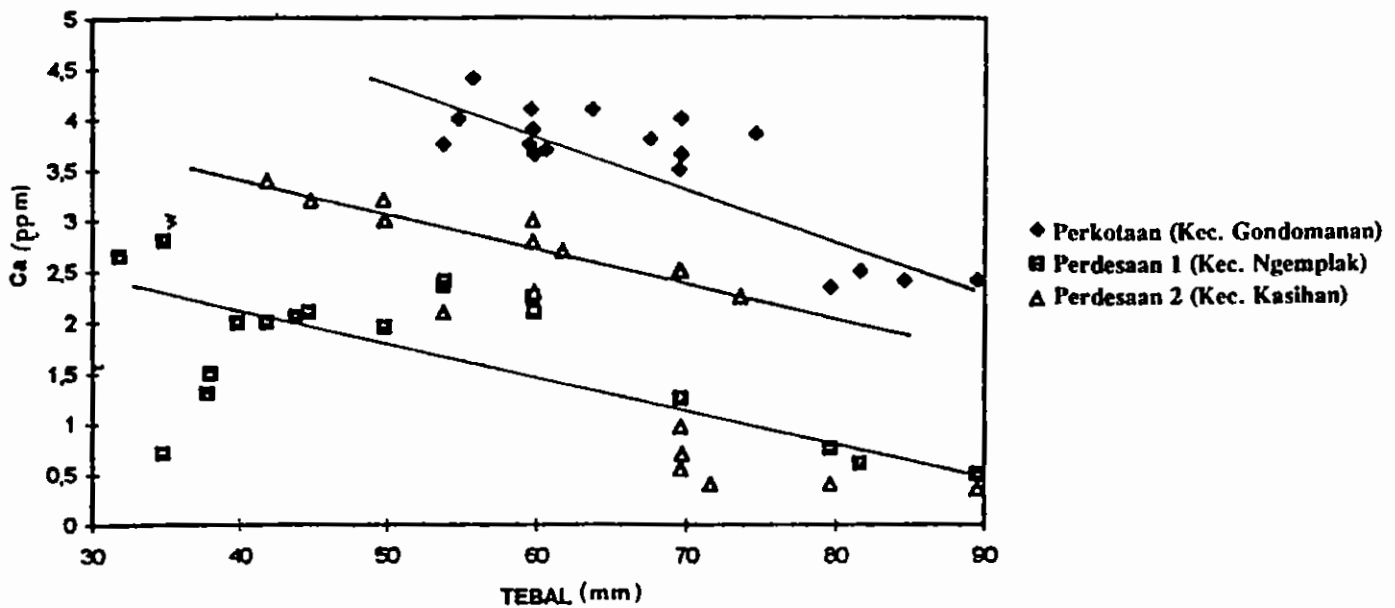


Gambar 4. Hubungan antara Tebal Hujan dan Kadar SO_4 dalam Air Hujan di Daerah Penelitian

Perbandingan Kualitas Air Hujan



Gambar 5. Hubungan antara Tebal Hujan dan Kadar CO₂ dalam Air Hujan di Daerah penelitian



Gambar 6. Hubungan antara Tebal Hujan dan Kadar Ca dalam Air Hujan di Daerah Penelitian

B. Pembahasan

Dari penelitian ini dapat diketahui bahwa kualitas air hujan di daerah perkotaan lebih jelek dibandingkan dengan kualitas air yang jatuh di daerah pedesaan, baik yang terletak di sebelah selatan maupun di sebelah utara Kotamadya Yogyakarta. Hal ini diperkirakan ada kaitannya dengan kegiatan perkotaan.

Di daerah kota kepadatan lalu lintas lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan, tutupan vegetasinya kurang rapat dibandingkan dengan daerah pedesaan. Lalu-lintas kendaraan bermotor berpotensi menghasilkan CO₂ serta debu. Karbondioksida bersumber dari hasil pembakaran bahan bakar fosil (Dix, 1981). Kendaraan bermotor dapat menghasilkan emisi CO bila pembakaran tidak berlangsung sempurna. Selanjutnya CO dapat teroksidasi menjadi CO₂. Memang CO₂ tidak diperhitungkan sebagai pencemar udara, tetapi bila kadar CO₂ di udara dalam daerah kota tinggi, dimungkinkan CO hasil emisi kendaraan bermotor tinggi pula. Debu bersumber dari tanah dapat juga dari knalpot kadar dalam bentuk *particulate matter* yang dapat terbawa angin. Vegetasi dapat berfungsi sebagai filter bagi debu yang timbul. Dengan demikian kedua hal ini sangat berpengaruh terhadap kadar debu dan kadar CO₂ di dalam air hujan. Debu yang terbawa air hujan dapat larut di dalam air hujan tersebut, sehingga terdapat hubungan positif antara air hujan dengan kadar SO₄ maupun kadar Ca. Hal serupa dikemukakan oleh Chapman (1992) yang menyatakan bahwa debu hasil erosi angin kaya akan Ca, HCO₃ dan SO₄.

Faktor lain yang diperkirakan sangat berpengaruh adalah kondisi meteorologi, terutama arah angin yang menyebabkan pencemar dapat tersebar jauh dari sumbernya. Zat pencemar yang terdapat dalam udara di daerah kota lebih tinggi dibandingkan dengan kadarnya dalam air hujan di daerah pedesaan. Faktor angin menyebabkan

tersebar nya zat pencemar ke arah luar kota, walaupun kadarnya menjadi lebih rendah. Daerah di sebelah selatan Kotamadya Yogyakarta mempunyai kadar zat pencemar dalam air hujan yang lebih rendah dibandingkan dengan kadarnya di daerah sebelah utara Kotamadya Yogyakarta, karena pada saat penelitian dilakukan angin lebih dominan bertiup ke arah baratdaya. Oleh sebab itu kualitas air hujan di daerah Kecamatan Kasihan lebih banyak terpengaruh oleh kegiatan kotamadya dibandingkan di daerah Kecamatan Ngemplak.

Dengan penelitian ini terlihat perbedaan kualitas air hujan di daerah pedesaan dan daerah perkotaan. Terlihat pula pengaruh kegiatan kota, yang lebih beragam dibandingkan dengan daerah pedesaan telah berpengaruh terhadap kualitas air hujan, walaupun baru dianalisis dari beberapa parameter kualitas air. Sifat hujan terutama tebal hujan, berpengaruh terhadap tingginya kadar pencemar di dalam air hujan tersebut.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Kualitas air hujan di dalam daerah kota Yogyakarta lebih jelek dibandingkan dengan kualitas air hujan di daerah pedesaan di sekitarnya, disebabkan oleh lebih banyaknya kegiatan yang menghasilkan pencemar gas yang selanjutnya berpengaruh terhadap kualitas air hujan yang jatuh di daerah tersebut.
2. Kualitas air hujan yang jatuh di daerah kota dan daerah pedesaan dipengaruhi oleh tebal hujan. Makin tebal hujan yang jatuh di daerah yang bersangkutan semakin baik kualitas air hujan di daerah tersebut. Makin tebal curah hujan makin rendah kekeruhan air hujan, makin rendah pula kadar SO₄, CO₂ dan Ca dalam air hujan tersebut. Kualitas air hujan yang lebih

jelek diperkirakan terjadi pada awal periode kejadian hujan.

3. Arah dan kecepatan angin berpengaruh terhadap hujan di tempat yang dilewatinya. Daerah yang dilewati angin yang berasal dari sumber pencemar akan lebih jelek daripada kualitas air hujan di daerah luar kota yang tidak dilewati angin yang membawa pencemar. Dalam hal ini Kotamadya Yogyakarta merupakan sumber pencemar.
4. Debu yang terbawa di dalam air hujan sebagian larut didalam air hujan tersebut yang selanjutnya menyebabkan kadar zat kimia terlarut di dalamnya tinggi; debu tersebut dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain dari kendaraan bermotor dan dari tanah yang teraduk dan terbawa angin. Makin tinggi kekeruhan menunjukkan makin tinggi kadar debu yang tersuspensi, dan makin tinggi pula kadar Ca dan SO₄ yang terlarut dalam air hujan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Appelo, T. 1986. Hydrochemistry. Lecture Note in Hydrochemistry, Faculty of Geography, Gadjah Mada University, Yogyakarta.
- Asma Irma Setianingsih, 1989. Kualitas Air Hujan dari Pantai Parangtritis sampai Puncak Gunungapi Merapi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya. Skripsi Sarjana Program S1, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.

- Bryan, E.H., 1972. Quality of Stormwater Runoff Drainage from Urban Land. Water Resources Bulletin, 8:578-588.
- Carrol, D., 1962. Rainwater as A Chemical Agent of Geologic Processes, A Review. Geological Survey Water Supply Paper, 1535-G.
- Chapman, D., 1992. Water Quality Assessment. Chapman and Hall, London.
- Dix, H.M., 1981. Environmental Pollution. John Wiley and Sons, New York.
- Hem, J.D., 1970. Study and Interpretation of the Chemical Characteristics of Natural Water. US. Geological Survey Water Supply Paper, No. 1473. Government Printing Office, Washington DC.
- Kantor Menteri KLH, 1990. Kualitas Lingkungan di Indonesia 1990. Kantor Menteri KLH, Jakarta.
- Manahan, S.N., 1977. Environmental Chemistry. Willard Grant Press, Boston.
- Sudarmadji, 1975. Analisa Unit Kualitas Air Tanah di Daerah Aliran Kali Serayu. Skripsi Sarjana Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.
- Sudarmadji. 1995. Beberapa Aspek Hidrokimia Hutan Pinus. Majalah Geografi Indonesia No.16 Tahun 10. September 1995.

Lampiran I. Kualitas Air Hujan di Desa Wedomartani Kecamatan Ngemplak

PERIODE		Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN	I	31.80	7.05	0.90	3.20	6.50	2.65
	II	59.70	7.65	0.80	2.20	5.50	2.25
	III	49.80	7.38	0.65	1.40	4.00	1.95
FEB	I	59.70	7.22	0.75	4.10	5.50	2.00
	II	79.60	7.47	0.82	0.06	3.00	0.72
	III	89.50	7.18	0.65	0.90	3.50	0.50
MARET	I	69.60	7.30	0.65	1.20	4.00	1.25
	II	81.60	7.22	0.53	0.55	3.50	0.60
	III	34.80	7.14	0.70	4.10	6.50	2.80
Rata-rata		61.79	7.29	0.72	1.97	4.67	1.64

Lampiran II. Kualitas Air Hujan di Widodomartani Kecamatan Ngemplak

PERIODE		Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN	I	53.70	6.94	0.85	3.60	6.00	2.35
	II	50.70	7.04	0.90	2.70	6.80	2.40
	III	37.80	6.97	0.80	3.70	9.50	1.30
FEB	I	34.80	7.02	0.73	0.66	3.00	0.78
	II	44.70	7.01	0.75	1.70	8.50	2.10
	III	41.80	7.04	0.70	-	5.50	2.00
MARET	I	43.80	6.96	0.75	-	5.50	2.05
	II	39.80	6.94	0.70	-	5.00	2.00
	III	38.00	7.03	0.66	-	4.00	1.50
Rata-rata		42.79	6.99	0.76	2.47	5.98	1.83

Perbandingan Kualitas Air Hujan

Lampiran III. Kualitas Air Hujan di Kecamatan Gondomanan (A)

PERIODE		Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN	I	55.70	6.86	4.21	13.00	10.50	4.40
	II	59.70	7.07	3.31	24.00	8.50	3.75
	III	63.70	7.15	4.03	-	9.50	4.10
FEB	I	59.70	7.25	3.93	1.70	8.50	3.90
	II	69.60	7.01	2.02	-	8.00	3.50
	III	59.60	7.27	2.98	-	8.50	3.70
MARET	I	69.70	7.03	2.92	2.80	9.50	4.00
	II	59.70	7.29	3.97	-	9.00	4.10
	III	54.70	7.27	3.50	-	9.00	4.00
Rata-rata		61.34	7.13	3.43	13.38	9.00	3.94

Lampiran IV. Kualitas Air Hujan di Kecamatan Gondomanan (B)

PERIODE		Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN	I	69.60	6.84	2.25	8.00	8.00	3.65
	II	74.60	6.94	3.04	-	8.50	3.85
	III	67.60	7.05	2.92	-	8.50	3.80
FEB	I	81.60	7.12	2.41	6.50	7.50	2.50
	II	53.70	7.20	3.70	-	8.00	3.45
	III	89.50	7.31	1.98	-	7.50	2.40
MARET	I	79.60	7.05	2.75	9.10	7.50	2.30
	II	84.60	7.20	1.97	-	7.50	2.40
	III	89.50	7.01	1.93	-	7.20	2.35
Rata-rata		76.70	7.08	2.55	7.87	7.80	2.97

Lampiran V. Kualitas Air Hujan di Desa Tirtonirmolo Kecamatan Kasihan

PERIODE	Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN I	41.80	6.82	2.99	4.10	8.50	3.40
II	49.70	7.02	2.62	-	8.00	3.20
III	59.70	7.15	2.50	-	7.50	3.00
FEB I	61.70	7.25	2.25	2.10	7.50	2.70
II	69.60	7.02	1.95	-	7.00	2.50
III	73.60	7.02	1.70	-	6.50	2.25
MARET I	69.60	7.29	1.52	-	5.50	0.97
II	69.60	7.03	1.30	-	5.00	0.70
III	71.60	7.30	1.10	8.50	4.50	0.40
Rata-rata	62.99	7.10	1.99	4.90	6.67	2.12

Lampiran VI. Kualitas Air Hujan di Desa Bangunjiwo Kecamatan Kasihan

PERIODE	Tebal (mm)	pH	Kekeruhan (FTU)	SO ₄ (ppm)	CO ₂ (ppm)	Ca (ppm)
JAN I	49.70	7.25	2.70	1.70	7.50	3.00
II	44.80	7.10	2.80	-	7.50	3.20
III	53.80	7.27	1.75	-	6.50	2.10
FEB I	59.70	6.94	2.50	2.70	7.00	2.30
II	59.70	6.96	2.40	-	7.50	2.79
III	69.60	7.21	2.00	-	7.50	2.50
MARET I	69.60	7.10	1.20	-	4.50	0.55
II	89.50	7.10	0.95	-	3.50	0.35
III	79.60	7.20	1.42	-	4.00	0.40
Rata-rata	64.00	7.13	1.97	2.20	6.17	1.91